

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 8 月 5 日 (05.08.2004)

PCT

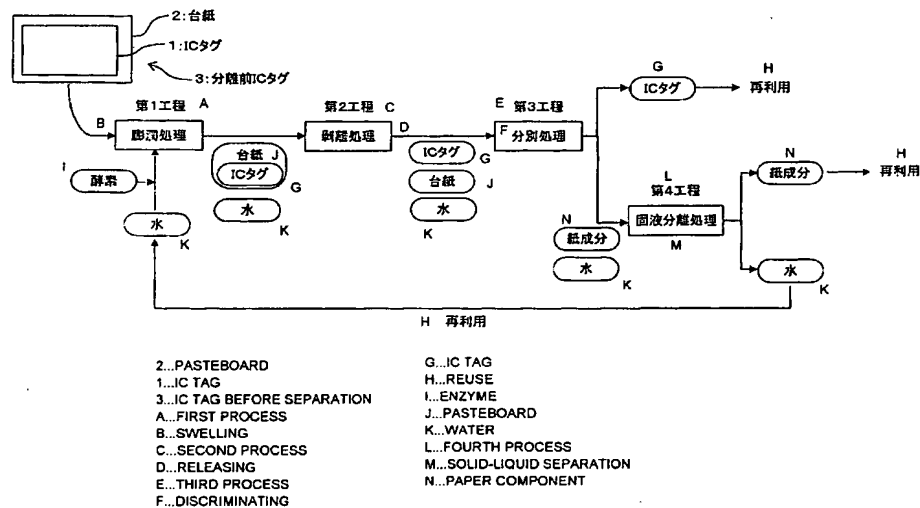
(10) 国際公開番号
WO 2004/065029 A1

- (51) 国際特許分類⁷: B09B 5/00, G06K 19/00 LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 Tokyo (JP). 佐川印刷株式会社 (SAGAWA PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178588 京都府向日市森本町戊亥 5 番地の 3 Kyoto (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/000478
- (22) 国際出願日: 2004 年 1 月 21 日 (21.01.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-013367 2003 年 1 月 22 日 (22.01.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 Tokyo (JP). 佐川印刷株式会社 (SAGAWA PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178588 京都府向日市森本町戊亥 5 番地の 3 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 西田 伸克 (NISHIDA, Nobukatsu) [JP/JP]; 〒5200865 滋賀県大津市南郷二丁目 3 1 番 2 7 号 Shiga (JP).
- (73) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岩田 弘 (IWATA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒7290393 広島県三原市糸崎町 5 0 0 7 番地 三菱重工業株式会社紙・印刷機械事業部内 Hiroshima (JP). 川浪 年彦 (KAWANAMI, Toshihiko) [JP/JP]; 〒7290393 広島県三原市糸崎町

[続葉有]

(54) Title: PAPER SHEET-BONDED IC TAG SEPARATION RECOVERY METHOD AND SEPARATION RECOVERY SYSTEM, AND SEPARATION RECOVERY DEVICE

(54) 発明の名称: 紙シートに接着された IC タグの分離回収方法並びに分離回収システム及び分離回収装置



(57) Abstract: The invention relates to a method, system and device, wherein an IC tag (1) bonded to a paper sheet (2) is separated from a paper sheet (1) for recovery. In order to make it possible to efficiently separate and recover an IC tag (1) from a lot of paper sheets (2) each having the IC tag (1) bonded thereto, an external force is applied to the bond interface between the paper sheet (2) and the IC tag (1) to release the latter from the paper sheet (2) (release process), and then the released IC tag (1) is discriminated from other substance (discrimination process).

(57) 要約: 本発明は、紙シート (2) に接着された IC タグ (1) を紙シート (1) から分離して回収する方法並びにシステム及び装置に関し、IC タグ (1) が接着されている大量の紙シート (2) から IC タグ (1) を効率良く分離回収できるようにするために、紙シート (2) と IC タグ (1) との接着面に外力を作用させて IC タグ (1) を紙シート (2) から剥離させてから (剥離工程)、剥離された IC タグ (1) を他物

[続葉有]



5007番地 三菱重工業株式会社紙・印刷機械事業部内 Hiroshima (JP). 田島 俊美 (TAJIMA, Toshimi) [JP/JP]; 〒7290393 広島県三原市糸崎町5007番地 三菱重工業株式会社紙・印刷機械事業部内 Hiroshima (JP).

(74) 代理人: 真田 有 (SANADA, Tamotsu); 〒1800004 東京都武蔵野市吉祥寺本町一丁目10番31号 吉祥寺広瀬ビル5階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,

SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

紙シートに接着されたＩＣタグの分離回収方法
並びに分離回収システム及び分離回収装置

5

技術分野

本発明は、物流等の分野において用いられるＩＣタグを再使用するための技術に関し、詳しくは、紙シートに接着されたＩＣタグを紙シートから分離して回収する方法並びにシステム及び装置に関する。

10

背景技術

近年、情報の記録媒体として、ＩＣチップとアンテナとが薄いシート基材で挟まれた構造のＩＣタグが用いられている。ＩＣタグは、多くの情報を記録できる点や非接触で情報を読み取れる点等、利点が多く、これらの利点から商品管理や物流管理等の現場において広く利用されている。

15

ＩＣタグを商品管理や物流管理等において使用する場合、通常、糊や両面テープ等の接着剤によってＩＣタグを管理対象の物品に貼り付けることで、その物品とＩＣタグに記録された情報との紐付けが行われている。このため、ＩＣタグを剥がして他の物品に貼り替えた場合には、物品と情報との対応が損なわれてしま

う。そこで、例えば特許文献１に記載された技術では、一度物品に貼り付けたＩＣタグを剥離した場合には、そのＩＣタグが破壊されるようにすることで、物品と情報との対応が損なわれないようにしている。

20

上記の従来技術はＩＣタグを再利用できなくしたものであり、ＩＣタグを使い捨てにすることを前提としている。しかしながら、ＩＣタグは古い情報を消去して新たな情報を記録し直すことで何度でも使用できるものであるから、再使用せず

に使い捨てにすることは無駄なコストを発生させることになる。そして、ＩＣタグの一枚一枚は安価であるとしても、多大な枚数を使用する場合には、全てを使い捨てにするとそのコストは無視できないものになる。このため、ユーザーによっては、コストを重視して使用済みのＩＣタグを回収して再利用したいという

25

要望もある。

ICタグを回収するには、ICタグをそれが貼り付けられている物品から分離する必要がある。通常、ICタグは物品そのものではなく、その包装紙や段ボール容器、或いは台紙等、紙シートに接着されている場合が多い。従来、ICタグを紙シートから分離する作業は人手により行われており、一枚一枚、紙シートとの接着面からICタグを剥がしていた。また、上記の従来技術のように無理やり剥離させると壊れる構造のICタグの場合には、ICタグを壊さないように慎重に剥がしていく必要があった。

このように人手作業によって分離回収を行なう場合、一人当たりの処理枚数には限界があるため、大量のICタグを分離回収するためには、それだけ多くの人員が必要になる。ところが、人員を増やすとそれだけ人件費もかさむため、ICタグを回収して再利用することによるコスト上のメリットが相殺されてしまう。このため、ICタグを回収して再利用したいユーザーからは、人手作業によることなく、大量のICタグをそれが接着されている紙シートから効率良く分離回収するための方法が求められていた。

本発明は、このような課題に鑑み創案されたもので、ICタグが接着されている大量の紙シートからICタグを効率良く分離回収できるようにした、方法並びにシステム及び装置を提供することを目的とする。

【特許文献1】

特開2001-167240号公報

発明の開示

上記目的を達成するために、請求項1記載の本発明の紙シートに接着されたICタグの分離回収方法は、ICタグを接着された紙シートから上記ICタグを分離して回収する方法であって、上記紙シートと上記ICタグとの接着面に外力を作用させて上記ICタグを上記紙シートから剥離させる剥離工程と、剥離された上記ICタグを他の物質と分別する分別工程とを有することを特徴としている。

なお、請求項1における請求項2記載の本発明の紙シートに接着されたICタグの分離回収方法は、上記剥離工程において、浸漬用液体中に上記紙シートを浸

漬させながら、上記浸漬用液体の水流により上記紙シートと上記ＩＣタグとの接着面に外力を作用させることを特徴としている。

さらに、請求項１又は２における請求項３記載の本発明の紙シートに接着されたＩＣタグの分離回収方法は、上記分別工程に先立って、上記剥離工程において
5 上記ＩＣタグが剥離された上記紙シートを浸漬用液体中に浸漬させ、上記浸漬用液体の水流により分解又は破碎して上記浸漬用液体中に分散させる破碎工程を有することを特徴としている。

なお、請求項３における請求項４記載の本発明の紙シートに接着されたＩＣタグの分離回収方法は、上記分別工程は、上記水流により上記紙シートの紙成分が
10 分散した懸濁液をスクリーンに通すことで上記の剥離されたＩＣタグを他の物質と分別することを特徴としている。

また、請求項２～４のいずれか１項における請求項５記載の本発明の紙シートに接着されたＩＣタグの分離回収方法は、上記水流のパターンを変化させることを特徴としている。例えば、上記水流としては、容器内で鉛直方向に流動する旋
15 回流や、容器内で水平方向に流動する旋回流や、これら旋回流が複合した旋回流が考えられ、これらの水流（旋回流）の旋回方向を正転に対して逆転することを可能にして、これら正転・逆転を切り替えて上記水流の旋回方向を切り替えることによって、上記水流のパターンを変化させることができる。

なお、請求項１～５のいずれか１項における請求項６記載の本発明の紙シート
20 に接着されたＩＣタグの分離回収方法は、上記紙シートから剥離された上記ＩＣタグを洗浄して、上記ＩＣタグに付着したままの紙及び／又は接着剤を除去する洗浄工程を有することを特徴としている。

さらに、請求項１～６のいずれか１項における請求項７記載の本発明の紙シートに接着されたＩＣタグの分離回収方法は、上記剥離工程前に、上記紙シートに
25 紙及び／又は接着剤に対して溶解作用を有する膨潤用液体を含ませて膨潤させる前処理工程を有することを特徴としている。

また、請求項６又は７における請求項８記載の本発明の紙シートに接着されたＩＣタグの分離回収方法は、上記前処理工程及び／又は上記洗浄工程において、酵素により上記ＩＣタグに付着した上記接着剤を分解することを特徴としている。

なお、請求項 1～3 のいずれか 1 項における請求項 9 記載の本発明の紙シートに接着された I C タグの分離回収方法は、上記分別工程において、上記紙シート
の紙成分が分散した懸濁液中から上記 I C タグを取り上げて回収することを特徴
としている。

- 5 また、請求項 9 における請求項 10 記載の本発明の紙シートに接着された I C
タグの分離回収方法は、上記懸濁液を容器に入れて上記懸濁液中の上記 I C タグ
を上記容器の底に沈殿させるとともに、上記容器内に微細な気泡を含む液流を供
給することで、上記紙成分に気泡を付着させて液面に浮かび上がらせることを特
徴としている。

- 10 なお、請求項 2 又は 7 における請求項 11 記載の本発明の紙シートに接着され
た I C タグの分離回収方法は、上記浸漬用液体及び／又は上記膨潤用液体を加温
することを特徴としている。

- さらに、請求項 1～11 のいずれか 1 項における請求項 12 記載の本発明の紙
シートに接着された I C タグの分離回収方法は、複数枚の I C タグを一束とした
15 パッチ処理によって上記各工程での処理を連続して行なうことを特徴としている。

なお、請求項 4, 5, 9, 10 のいずれか 1 項における請求項 13 記載の本発
明の紙シートに接着された I C タグの分離回収方法は、上記分別工程での上記 I
C タグの回収後は、上記懸濁液から液体を搾り取り、上記液体が搾り取られた残
滓を紙原料として使用することを特徴としている。

- 20 また、請求項 13 における請求項 14 記載の本発明の紙シートに接着された I
C タグの分離回収方法は、上記各工程で同一の液体を用い、上記分別工程での上
記 I C タグの回収後は、上記懸濁液から液体を搾り取り、搾り取った上記液体を
上記各工程において再使用することを特徴としている。

- また、上記目的を達成するために、請求項 15 記載の本発明の紙シートに接着
25 された I C タグの分離回収システムは、I C タグを接着された紙シートから上記
I C タグを分離して回収するシステムであって、上記紙シートに紙及び／又は接
着剤に対して溶解作用を有する液体を含ませて膨潤させる膨潤装置と、膨潤され
た上記紙シートと上記 I C タグとの接着面に外力を作用させて上記 I C タグを上
記紙シートから剥離させる剥離装置と、剥離された上記 I C タグを他の物質と分

別する分別装置とをそなえたことを特徴としている。

5 なお、請求項 15 における請求項 16 記載の本発明の紙シートに接着された I C タグの分離回収システムは、上記紙シートから剥離された上記 I C タグを洗浄して、上記 I C タグに付着したままの紙及び／又は接着剤を除去する洗浄装置を
5 そなえることを特徴としている。

10 また、上記目的を達成するために、請求項 17 記載の本発明の紙シートに接着された I C タグの分離回収装置は、I C タグを接着された紙シートから上記 I C タグを分離して回収する装置であって、液体が貯留される分離容器と、上記分離容器内部に装備され、該分離容器内で上記の I C タグを接着された紙シートを収
10 容するとともに、フィルタとして機能する立体型スクリーンと、上記分離容器内の上記液体を攪拌して該分離容器内に上記液体の水流を発生させる攪拌装置と、上記分離容器の側面及び／又は底面に設けられ、上記攪拌装置による上記水流によ
15 って、上記立体型スクリーン内において、上記 I C タグが剥離され破碎された上記紙シートの紙成分のうち上記立体型スクリーンを通過した紙成分を上記分離
15 容器の外部へ排出して分離するための排出口とをそなえていることを特徴として
15 いる。

20 なお、請求項 17 における請求項 18 記載の本発明の紙シートに接着された I C タグの分離回収装置は、上記の立体型スクリーンを通過した紙成分を含んだ懸濁液を収納して該懸濁液を紙成分と液体とに分離する紙成分処理容器と、上記分
20 離容器の上記排出口から上記紙成分処理容器に上記懸濁液を供給する懸濁液流路と、上記紙成分処理容器で上記紙成分を除去された上記液体を上記分離容器に戻す戻し流路と、上記の両流路を通じて上記の両容器間で上記液体を循環させる循環ポンプとをそなえることを特徴としている。

25 また、請求項 17 又は 18 における請求項 19 記載の本発明の紙シートに接着された I C タグの分離回収装置は、上記攪拌装置が、インペラと該インペラを回転駆動する駆動装置とをそなえて構成されることを特徴としている。

さらに、請求項 17～19 のいずれか 1 項における請求項 20 記載の本発明の紙シートに接着された I C タグの分離回収装置は、上記攪拌装置は、上記分離容器内で上記液体の旋回流を正転方向に発生させる第 1 の作動態様と逆転方向に発

生させる第２の作動態様とをそなえ、上記の攪拌にあたって、上記の第１の作動態様と第２の作動態様とが所定のサイクルで切り替えられることを特徴としている。

5 なお、上記の攪拌にあたって、上記の第１の作動態様と第２の作動態様との切り替え時に、上記攪拌装置を所定時間停止してもよい。

 上述した本発明の紙シートに接着されたＩＣタグの分離回収方法によれば、ＩＣタグを紙シートから効率良く分離回収することができる。

10 また、上述した本発明の紙シートに接着されたＩＣタグの分離回収システムによれば、紙シートに紙及び／又は接着剤に対して溶解作用を有する液体を含ませることでＩＣタグと紙シートとを剥離しやすい状態にすることができ、この状態で接着面に外力を作用させることでＩＣタグを紙シートから容易に剥離させることができるので、ＩＣタグを紙シートから効率的に分離して回収することが可能である。

15 また、上述した本発明の紙シートに接着されたＩＣタグの分離回収装置によれば、攪拌装置による水流によって、立体型スクリーン内で紙シートからＩＣタグが剥離され、破碎された紙シートの紙成分を、立体型スクリーンを通過させて排出口から分離容器の外部へ排出させることにより、紙シートとＩＣタグとを確実に、且つ、効率的に分離することができる。

20 図面の簡単な説明

 図１は本発明の第１実施形態としての分離回収方法を処理フロー図で示したものである。

 図２は図１に示す分離回収方法を実施するためのシステムの概略構成を示す模式図である。

25 図３は本発明の第２実施形態としての分離回収装置を模式的に示す側面断面図である。

 図４は本発明の第２実施形態における分離前ＩＣタグを模式的に示す図である。

 図５は本発明の第２実施形態としての分離回収装置の排出口を模式的に示す図である。

図6は本発明の第2実施形態としての分離回収装置の攪拌装置により分離容器内に発生する正転方向の旋回流を説明するための図である。

図7は本発明の第2実施形態としての分離回収装置の攪拌装置により分離容器内に発生する逆転方向の旋回流を説明するための図である。

5 図8は本発明の第2実施形態としての分離回収方法を示す処理フロー図である。

図9は本発明の第2実施形態としての分離回収装置の攪拌装置の運転方法を示すタイムチャートである。

発明を実施するための最良の形態

10 以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について説明する。

〔第1実施形態〕

まず、本発明の第1実施形態について説明すると、図1は本発明の第1実施形態としての分離回収方法を処理フロー図で示したものである。図1に示すように、

15 ICタグ1は、台紙（紙シート）2に接着された状態で回収されてくる。以下、ICタグ1が台紙2に接着されたものを分離前ICタグ3という。なお、本実施形態及び後述する第2実施形態において、ICタグ1を台紙2に接着する接着剤として、澱粉系の糊を使用したものを用いて説明するが、この接着剤としては、例えば化学系の糊でもよく、また、接着剤の使用形態も両面テープ等の貼着シール等の形態としてもよく、ICタグ1を台紙2に接着しうるものであればよい。

20 分離前ICタグ3は、まず、第1の工程（前処理工程）での処理に回される。本実施形態では、第1工程として分離前ICタグ3を水中に浸漬させる。本実施形態では、ICタグ1を台紙2に接着する接着剤として、澱粉系の糊を使用しているため、ここでは、糊を分解する酵素を水に加えるとともに、水の温度を酵素が働きやすい温度（例えば、5～90℃、望ましくは40～60℃）にする。なお、水に加える酵素の種類は、接着剤の種類によって決める。例えば、接着剤が澱粉系の糊の場合には、アミラーゼ系の酵素を用いることができる。また、水の加温温度は、酵素の種類に応じて酵素の分解能力が最も活性化する温度範囲に設定する。

ここで、図 2 は、図 1 に示す分離回収方法を実施するためのシステム（分離回収システム）の概略構成を示す模式図である。図 2 に示すように、本実施形態の分離回収システムは、膨潤装置 10、剥離装置 13、分別装置 16、及び固液分離装置 19 から構成され、各装置 10、13、16、19 に図 1 に示す工程が割り当てられている。上記の第 1 工程は、膨潤装置 10 において実施される。

膨潤装置 10 は、水がゆっくりと流れるように緩やかな勾配がつけられた蛇行した流路 11 を備え、流路 11 の最上流部に酵素が加えられた温水が連続して給水されている。分離前 IC タグ 3 は、流路の最上流部にコンベヤ 12 によって逐次投入され、給水された温水とともに流路 10 内をゆっくりと流れていく。流路 10 内を流れる間に台紙 2 は水を含んで膨潤していき、水が IC タグ 1 と台紙 2 との糊付け面（接着面）まで浸透することで、糊付け面の糊は次第に水に溶けていくとともに酵素の作用によって分解されていく。分離前 IC タグ 3 が流路 10 内を通過する時間、すなわち、第 1 工程での処理時間は、水が台紙 2 に浸透して酵素が糊に作用するまでの時間を考慮して設定する。

第 1 工程での処理が終わると、分離前 IC タグ 3 は第 2 の工程（剥離工程）での処理に回される。第 1 工程での処理によって糊による IC タグ 1 と台紙 2 との間の接着力は非常に弱くなっており、IC タグ 1 と台紙 2 とは剥離しやすい状態になっている。この状態の分離前 IC タグ 3 に対し、第 2 工程では、その糊付け面に外力を加えることで IC タグ 1 と台紙 2 とを剥離させる。このとき加える外力は大きな力である必要はなく、IC タグ 1 と台紙 2 との間の接着力は既に十分に弱められているので、弱い力であっても時間をかけて処理することで容易に剥離させることができる。図 2 に示すシステムでは、剥離装置 13 に第 2 工程が割り当てられている。

剥離装置 12 は膨潤装置 10 の流路 11 の出口に接続された流路（第 2 流路）14 を備えており、流路 10 を流れる温水は分離前 IC タグ 3 とともにそのまま第 2 流路 14 に流れ込む。第 2 流路 14 には気泡を含む噴流を噴出する噴流装置 15 が設けられており、噴流を水流中に噴出することで、第 2 流路 14 内を流れる分離前 IC タグ 3 を攪拌する。攪拌されることによって IC タグ 1 と台紙 2 との糊付け面には外力が作用する。このとき糊付け面に作用する外力は極めてソフ

- トなものであるが、水への溶解や酵素の分解作用によって糊の接着力は弱められているので、このソフトな外力によってＩＣタグ１はゆっくりと台紙２から剥がれていく。そして、剥離されたＩＣタグ１は、温水中の酵素の作用によってその表面に残っている糊を分解されて綺麗な状態にされていき、台紙２は、水の紙に
- 5 対する溶解作用と噴流の力とによって次第に繊維状の紙成分に分解されていく。

- 第２工程での処理が終わると、剥離されたＩＣタグ１と台紙２とは第３の工程（分別工程）での処理に回される。この段階では、台紙２は既に繊維状の紙成分に分解して水中に分散しており、紙成分が分散した懸濁液中にＩＣタグ１が沈んだ状態になっている。第３工程では、懸濁液中のＩＣタグ１を他の物質と分別
- 10 て取り出し、回収する。図２に示すシステムでは、この第３工程の処理は、分別装置１６において行われる。

- 分別装置１６は、第２流路１４の出口に設けられた分別タンク１７を備えており、第２流路１４を流れる懸濁液はＩＣタグ１とともにそのまま分別タンク１７内に投入される。分別タンク１７の底部には、微細な気泡を含む水流を噴出する
- 15 噴流装置１８が設けられており、分別タンク１７の底部からは微細な気泡が液面に向けて発生している。水とＩＣタグ１との比重の差により、ＩＣタグ１は分別タンク１７の底に沈殿する。一方、懸濁液中の紙成分は、水との比重との差が小さいために、通常の状態では分別タンク１７内を浮遊するが、分別タンク１７の底部から発生する気泡が付着することによって水よりも軽くなり、分別タンク
- 20 １７の液面に浮かび上がっていく。これにより、紙成分とＩＣタグ１とは分別タンク１７の上下に分別され、分別タンク１７の底部を引き上げることでＩＣタグ１を回収することができる。また、分別タンク１７から溢れ出る水を回収することで紙の濃度の高い懸濁液を得ることができる。

- 第３工程での処理が終わると、回収されたＩＣタグ１は乾燥されて再使用に回
- 25 される。前述のようにＩＣタグ１の表面の糊は酵素によって綺麗に分解されているので、回収したＩＣタグ１は速やかに再使用に回すことができる。一方、懸濁液は第４の工程（搾水工程）での処理に回される。第４工程では、懸濁液から水分を搾り取り、その残滓である固形分を紙原料として再使用に回す。また、搾り取った水は第１工程に回して再利用する。このように、本分離回収方法において

は、ＩＣタグ以外の物質も再利用することで資源の無駄を可能な限り抑えるようにしている。また、仮に搾水した水分を廃水として排出する場合でも、糊の分解に酵素を利用しているので、環境への影響は最小限に抑えることができる。図２に示すシステムでは、第４工程の処理は固液分離装置１９において実施される。

- ５ 固液分離装置１９は、固体と液体とを分離する装置であり、具体的にはドラムフィルターやスクリーブレス等を用いることができる。分別タンク１７から回収された紙の濃度の高い懸濁液は固液分離装置１９に投入されて搾水される。そして、その残滓である固形分は、台紙２が分解された紙成分（紙繊維）であることから、紙原料（ウェットパルプ）として扱われる。一方、搾水した水分は、膨潤装置１０に環流され、膨潤装置１０において台紙２を膨潤させるための水として再利用される。

- このように、本実施形態の分離回収方法及び分離回収システムによれば、第１工程での静的な処理と第２工程での動的な処理の２段階の処理によってＩＣタグ１を台紙２から効率的に分離することができる。しかも台紙２からＩＣタグ１を無理やり剥がすのではなく、ＩＣタグ１は極めて自然に近いかたちで台紙２から剥がれていくので、仮に壊れやすい構造のＩＣタグ１であっても壊してしまうことはない。また、ＩＣタグ１の表面の糊は酵素によって分解されているので、後処理で糊を除去する手間を省くことができ、速やかに再使用に回すことができる。さらに、台紙２は紙原料として回収され、水は第１工程に循環して再使用されるので、ＩＣタグ１以外の資源の無駄も抑えることができる。

〔第２実施形態〕

- 次に、本発明の第２実施形態について説明すると、図３～図９は本発明の第２実施形態としての分離回収装置もしくは分離回収方法を示すもので、図３はその模式的な側面断面図、図４は分離前ＩＣタグを模式的に示す図、図５はその排出口を模式的に示す図、図６はその攪拌装置により分離容器内に発生する正転方向の旋回流を説明するための図、図７はその攪拌装置により分離容器内に発生する逆転方向の旋回流を説明するための図、図８はその処理フロー図、図９はその攪拌装置の運転方法を示すタイムチャートである。

図３に示すように、本実施形態の紙シートに接着されたＩＣタグの分離回収装

置（以下、単に分離回収装置ともいう）は、分離容器 20 と立体型スクリーン 30 と攪拌装置 40 とをそなえた分離装置 50 と、紙成分処理容器 60 と懸濁液流路 70 と戻し流路 71 と循環ポンプ 72 とをそなえた固液分離装置 80 とをそなえて構成されている。

- 5 まず、分離装置 50 を説明すると、分離装置 50 の分離容器 20 は、液体（水等）を貯留するとともに、図 4 に示す IC タグ 1 が台紙（紙シート）2 に糊付け（接着）された分離前 IC タグ 3 を収納するものである。なお、IC タグ 1 は、PET 等の樹脂フィルム内に IC チップ 1a やこの IC タグ 1a に接続されたアンテナ 1b を密封したものである。
- 10 分離容器 20 は、円筒形状に形成された上層部と、この上層部の側面と分離容器 20 の底面とを結ぶ傾斜した側面を有する下層部とから構成されており、分離容器 20 は架台 24 上に設置されている。

- また、図 5 に示すように、分離容器 20 には、後述する立体型スクリーン 30 を通過した物質（後述する紙成分が分散した懸濁液等）を分離容器 20 の外部へ
- 15 排出する排出口 21, 22, 23 が設けられている。排出口 21 は分離容器 20 の底面部に設けられ、排出口 22, 23 は分離容器 20 の上層部側面に設けられている。排出口 23 は分離容器 20 の側面から上記物質を外部へ排出するものであり、分離容器 20 の側面から上記物質を確実に排出すべく、分離容器 20 の側面に縦方向に伸びる形状をしている。排出口 22 は、分離容器 20 上部の上記液体
- 20 の水位位置に設けられており、分離容器 20 における上記液体に浮遊した上記物質を外部へ排出するように構成されている。

- 立体型スクリーン 30 は、分離容器 20 の内部に装備され、分離容器 20 内で IC タグ 1 及び台紙 2（分離前紙シート 3）を外部（即ち、分離容器 20 と立体型スクリーン 30 との隙間）に飛び出さないように収納するとともに、所定の
- 25 大きさの物質のみを通過させるフィルタとして機能するものであり、網目状の金網等で構成され、円筒形状の籠型に形成されている。また立体型スクリーン 30 は、分離容器 20 の壁面に対して所定の隙間が設けられるように設置されている。

攪拌装置 40 は、分離容器 20 内の液体を攪拌して分離容器 20 内に水流を発生させるものであり、攪拌装置 40 は、回転することにより水流を発生するイン

ペラ 4 1 と、このインペラ 4 1 に回転力を伝達するシャフト 4 2 と、分離容器 2 0 の底部を貫通するシャフト 4 2 と分離容器 2 0 の貫通穴との間に介装されたパッキン 4 3 と、シャフト 4 2 に固設されるとともに駆動モータ等からなる駆動装置（図示略）に接続されてシャフト 4 2 を回転駆動する駆動力伝達部 4 4 とをそ
5 　なえて構成されている。なお、駆動装置には、インペラ 4 1 の回転を制御する制御装置（図示略）が接続されている。そして、攪拌装置 4 0 は、インペラ 4 1 を正転・逆転の両方向に回転駆動できるように構成されている。

さらに、攪拌装置 4 0 のインペラ 4 1 は、分離容器 2 0 の底面の中心軸線上で、且つ、分離装置 2 0 と立体型スクリーン 3 0 との上記隙間内で立体型スクリーン
10 　3 0 に接近した位置に設けられている。もちろん、立体型スクリーン 3 0 とは接触しないで分離容器 2 0 の底面から所定距離の間隔が設けられるように配置されている。

このような構成により、分離装置 5 0 では、攪拌装置 4 0 のインペラ 4 1 が正転方向に回転されることで、図 6 に示すように、分離容器 2 0 内に分離容器 2 0
15 　の中心部が上方向に上昇（流動）する旋回流（正転方向の旋回流）が発生する（第 1 の作動態様）。また、攪拌装置 4 0 のインペラ 4 1 が逆転方向に回転されることで、図 7 に示すように、分離容器 2 0 内に分離容器 2 0 の中心部が下方向に降下（流動）する旋回流（逆転方向の旋回流）が発生する（第 2 の作動態様）。

なお、これらの正転・逆転方向の各旋回流には、当然ながらインペラ 4 1 回転
20 　方向の旋回流（シャフト 4 2 の軸心線を中心とする水平面内での旋回流）の旋回成分も含まれ、図 6，図 7 に示す旋回流を中心とした複合的な旋回流が形成される。これら正転・逆転方向の旋回流は、インペラ 4 1 が分離容器 2 0 の底面から所定距離の間隔を置いて設置されていることや、分離容器 2 0 が上記下層部の傾斜した側面をそなえることによって、より確実に且つより強く発生するようにな
25 　っている。

次に、固液分離装置 8 0 について説明すると、固液分離装置 8 0 の紙成分処理容器 6 0 は、後述する立体型スクリーン 3 0 を通過した台紙 2 の紙成分を含んだ懸濁液を収納して、この懸濁液を紙成分と液体とに固液分離するものであり、少なくとも 2 層以上に区分され（ここでは 2 層）、上層部 6 1 には、懸濁液をろ過

して紙成分を回収して液体（水分）のみを下層部 6 2 へ通過させる回収フィルタ 6 3 をそなえて構成されている。なお、紙成分処理容器 6 0 は架台 6 4 上に設置されている。

懸濁液流路 7 0 は、分離容器 2 0 の排出口 2 1, 2 2, 2 3 から紙成分処理容器 6 0 に懸濁液を供給するものであり、排出口 2 1, 2 2, 2 3 に接続され、紙成分処理容器 6 0 の最上部から懸濁液を供給すべく、紙成分処理容器 6 0 の上面に接続されている。

戻し流路 7 1 は、紙成分処理容器 6 0 で紙成分を除去された液体を、分離容器 2 0 に戻すための流路であり、紙成分処理容器 6 0 の底面に接続され、分離容器 2 0 の上面及び側面に接続されている。

循環ポンプ 7 2 は、懸濁液流路 7 0 及び戻し流路 7 1 を通じて、分離容器 2 0 と紙成分処理容器 6 0 との間で液体（水分）を循環させるためのものである。

なお、図 3 において、供給通路 7 0 上の矢印は供給通路 7 0 内を流れる液体の方向を示している。また、図 3 において、戻し流路 7 1 は、図の簡略化のため実線で示しているが、実際は、供給通路 7 0 と同様パイプ、弁等により構成される。

次に、本分離回収装置による紙シート 2 に糊付け（接着）された I C タグ 1 の分離回収方法について説明する。図 8 に示すように、本実施形態の分離回収方法では、まず、前処理工程が行なわれる。この前処理工程では、分離容器 2 0 内に水及び糊を分解する酵素を貯留し、分離容器 2 0 内部の立体型スクリーン 3 0 内に分離前 I C タグ 3 複数枚（例えば、数百～数千枚）を一束として収納して、分離前 I C タグ 3 を上記水及び酵素が混ざった液体（膨潤用液体）に一定時間浸漬させることにより、分離前 I C タグ 3 に膨潤用液体を膨潤させて、I C タグ 1 と台紙 2 とを剥離しやすい状態にする。なお、膨潤用液体を分離前 I C タグ 3 に浸漬させる時間は、膨潤用液体が台紙 2 に浸透して酵素が糊（接着剤）に作用するまでの時間を考慮して設定する。また、ここでは、水の温度を酵素が働きやすい温度（例えば、5～90℃、望ましくは40～60℃）にし、水に加える酵素の種類は、I C タグ 1 と台紙 2 との接着に用いている糊（接着剤）の種類によって決める。

前処理工程が終わると、次いで剥離工程が行なわれる。剥離工程では、前処理

工程が行なわれた状態から、攪拌装置 40 を起動して分離容器 20 内に貯留された液体（浸漬用液体）を攪拌して旋回流を発生させ、この旋回流によって I C タグ 1 と台紙 2 との糊付け面（接着面）に外力を作用させる。その結果、I C タグ 1 を台紙 2 から剥離する。

- 5 そして、分離容器 20 内の立体型スクリーン 30 内において、剥離工程で I C タグ 1 が剥離された台紙 2 に対して、上記旋回流がさらに作用することにより、台紙 2 は分解又は破碎されて台紙 2 の紙成分が液体中に分散される破碎工程が行われる。

- 10 さらに、上記旋回流によって、上記の紙成分が分散された液体（以下、懸濁液という）のみが、立体型スクリーン 30 を通過し、分離容器 20 に設けられた排出口 21, 22, 23 から分離容器 20 の外部へ排出されることにより、立体型スクリーン 30 内の I C タグ 1 が他の物質（即ち、懸濁液）と分別される分別工程が行なわれる。

- 15 このように、本実施形態の分離回収装置における分離回収方法では、立体型スクリーン 30 に收容された分離前 I C タグ 3 毎に剥離工程、破碎工程、分別工程が順に行なわれる。もちろん、分離容器 20 内では、ある時点で、ある分離前 I C タグ 3 は分別工程まで進んでも、他の分離前 I C タグ 3 は剥離工程中であったり破碎工程中であったりすることもあり、上記各工程は、各分離前 I C タグ 3 毎に進行するものである。

- 20 そして、分別工程が終わると、洗浄工程が行なわれる。この洗浄工程では、上記旋回流によって、立体型スクリーン 30 内において、台紙 2 から剥離された I C タグ 1 に付着したままの紙や糊を I C タグ 1 から除去する。なお、この洗浄工程は、前述の剥離工程、破碎工程、分別工程と同様に、分離前 I C タグ 3 毎に順に行なってもよいし、立体型スクリーン 30 内に収納された全ての分離前 I C
25 タグ 3 が分別工程を完了してから行なうようにしてもよい。

洗浄工程での処理が終わると、回収された I C タグ 1 は乾燥されて再利用される。前述のように I C タグ 1 は酵素及び洗浄工程によって綺麗に洗浄されているので、回収した I C タグ 1 は速やかに再使用に回すことができる。

一方、排出口 21, 22, 23 から排出された懸濁液は固液分離工程での処理

に回される。この固液分離工程では、排出口 2 1, 2 2, 2 3 から排出された懸濁液が固液分離装置 8 0 の懸濁液流路 7 0 を介して紙成分処理容器 6 0 の上層部 6 1 へ上部から供給される。そして、懸濁液が回収フィルタ 6 3 を通過することにより、懸濁液がろ過されて、懸濁液中の紙成分を除去した水分のみが下層部 6 2 へ通過することで固液分離処理が行なわれる。

さらに、固液分離工程では、固液分離処理で得た上記水分を戻り流路 7 1 を介して分離容器 2 0 へ返還するようになっている。つまり、本分離回収装置では、分離装置 5 0 と固液分離装置 8 0 との間で水を循環する。一方、回収フィルタ 6 3 により回収された懸濁液中の紙成分は、回収フィルタ 6 3 から回収されて再利用される。

ところで、攪拌装置 4 0 のインペラ 4 1 を正転させて、分離容器 2 0 内に一定な正転方向の旋回流（図 6 参照）をある程度の期間発生させると、立体型スクリーン 3 0 内に収納された複数枚の I C タグ 1 及び台紙 2 もしくは分離前 I C タグ 3（以下、I C タグ 1 及び台紙 2 もしくは分離前 I C タグ 3 を区別しない場合は、単に I C タグ及び紙という）が、立体型スクリーン 3 0 の側面に張り付いてしまう。これと同様に、攪拌装置 4 0 のインペラ 4 1 を逆転させて、分離容器 2 0 内に一定な逆転方向の旋回流（図 7 参照）をある程度の期間発生させると、I C タグ 1 及び台紙 2 もしくは分離前 I C タグ 3 が、立体型スクリーン 3 0 の底面に張り付いてしまう。

このように、I C タグ及び紙が立体型スクリーン 3 0 の側面もしくは底面（以下、側面と底面とを区別しない場合には、単に壁面という）に張り付いてしまうと、立体型スクリーン 3 0 のフィルタとしての機能が著しく低下してしまうとともに、張り付いた I C タグ及び紙には上記旋回流による外力が作用しにくくなり、剥離工程、破碎工程、分別工程での各処理が効率的に行なわれない。さらに、I C タグ 1 もしくは分離前 I C タグ 3 が立体スクリーン 3 0 の壁面に張り付く際の衝撃で、I C タグ 1 の I C チップ 1 a やアンテナ 1 b が壊れてしまう恐れもある。

そこで、本実施形態の分離回収方法では、攪拌装置 4 0 を図 9 に示すように運転して、上記旋回流を正転・逆転方向で切り替える、即ち、第 1 の作動態様と第 2 の作動態様とを切り替えることにより、上述した課題を解決して剥離工程、破

砕工程、分別工程を効率的に行なうようになっている。

図 9 に示すように、本実施形態の分離回収方法では、剥離工程、破碎工程、分別工程さらには洗浄工程において、攪拌装置 40（インペラ 41）を、正転（TF）、停止（TS）、逆転（TB）、停止（TS）を 1 サイクルとして、このサイ
5 クルを連続的に行なうように回転制御する。正転（TF）運転期間では、この正転（TF）運転期間を T1、T2、T3 に区分し、各期間で運転パターン（回転トルク又は回転数）を変更している。つまり、T1 期間でインペラ 41 の正転トルクを VRF1 まで増大し、次いで T2 期間でインペラ 41 の正転トルクを VRF2 まで減少し、最後に T3 期間でインペラ 41 の正転トルクを VRF3 まで増
10 大する（ $VRF2 < VRF3 < VRF1$ ）。なお、逆転（TB）運転期間では、インペラ 41 の逆転トルクを VRB まで増大する。

これにより、分離容器 20 内では、剥離工程、破碎工程、分別工程、洗浄工程において、正転（TF）運転期間に、分離容器 20 の中央部の水流が上昇する正転方向の旋回流（図 6 参照）が発生し（第 1 の作動態様）、T1～T3 期間で運
15 転パターンが変更されるため、正転（TF）運転期間中は、ランダムな正転方向の旋回流が発生される。次いで、停止（TS）期間で、攪拌装置 40 の運転が停止され、分離容器 20 内の正転方向の旋回流がある程度弱まった後に、逆転（TB）運転期間でインペラ 41 の回転方向が正転から逆転に切り替えられ、分離容器 20 内に、分離容器 20 の中央部の水流が下降する逆転方向の旋回流（図 7 参
20 照）が発生される（第 2 の作動態様）。即ち、第 1 の作動態様から第 2 の作動態様に切り替えられることにより、分離容器 20 内の旋回流の回転方向が、正転方向から逆転方向へ切り替えられる。さらに、逆転（TB）運転期間後、停止（TS）期間が設けられ、逆転方向の旋回流がある程度弱まってから次のサイクルに移行して、正転（TF）運転期間において、分離容器 20 内の旋回流の回転方向
25 が、逆転方向から正転方向へ切り替えられる。

このように、分離容器 20 内において旋回流の水流パターンが頻繁に変化されるため、立体型スクリーン 30 内において、IC タグ及び紙は停滞することなく常に流動する。したがって、IC タグ及び紙が立体型スクリーン 30 の壁面に張り付くようなことが抑制される。さらに、上記旋回流が一定ではないため、IC

タグ及び紙に様々な方向及び強さの外力が加えられることになり、剥離工程における I C タグ 1 の剥離効果、破碎工程における台紙 2 の破碎効果、分別工程における分別効果、洗浄工程における I C タグ 1 の洗浄効果がそれぞれ向上し、各工程において効率的な処理が実現する。

- 5 また、仮に I C タグ及び紙が立体型スクリーン 30 の壁面に張り付いたとしても、停止 (TS) 期間に攪拌装置 40 が停止され、分離容器 20 内の旋回流が弱まることで張り付いた I C タグ及び紙がかかる壁面から剥がれ落ち、さらに旋回流の旋回方向の正転・逆転が切り替えられるため、I C タグ及び紙が立体型スクリーン 30 の壁面に張り付くことがより確実に抑止される。
- 10 さらに、分離容器 20 内の旋回流が、正転・逆転方向で切り替えられる (攪拌装置 40 が第 1 の作動態様と第 2 の作動態様とを切り替える) 際には、分離容器 20 内に複雑な水流が発生する。この複雑な水流により、前述した各工程における効果がより一層向上される。

- このように、本実施形態の分離回収方法及び分離回収装置によれば、上述した
- 15 第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。

- さらに、本実施形態では、分離容器 20 内の立体型スクリーン 30 において、複数枚で一束とした分離前 I C タグ 3 に対して、前処理工程から洗浄工程まで (特に、剥離工程から分別工程まで) を一貫して行なうため、台紙 2 に糊付け (接着) された I C タグ 1 を効率的に分離回収することができる。つまり、本実
- 20 施形態では、一つの容器内で、剥離工程から分別工程までを各分離前 I C タグ 3 毎に順に行なうため、全体として (複数枚の分離前 I C タグ 3 に対して) は、各工程を並行して行なうことになり、特に剥離工程から分別工程における処理を効率的に行なうことができる。

- また、本実施形態では、攪拌装置 40 が第 1 の作動態様と第 2 の作動態様とを
- 25 切り替えることにより、分離容器 20 内に発生する水流のパターンが変化される、特に、旋回流の旋回方向の正転・逆転が切り替えられるため、立体型スクリーン 30 に I C タグ及び紙が張り付くことなく、各工程の処理効果を向上することができる。

なお、本実施形態では、分離容器 20 内に攪拌装置 40 のインペラ 41 の回転

方向の旋回流を含んだ正転・逆転方向の旋回流が発生することによっても、各工程の処理を確実にこなうことができる。

さらに、攪拌装置 40 によって分離容器 20 内に発生された気泡が、懸濁液に含まれる紙成分に付着することによって、かかる紙成分が分離容器 20 の上層部に浮遊しやすくなるが、本実施形態では、分離容器 20 の上層部の側面に排出口 22, 23 が設けられているため、分別工程において、立体型スクリーン 30 を通過した懸濁液を効率的に分離容器 20 の外部へ排出することができる。つまり、排出口 22, 23 により、分離容器 20 内の紙成分の除去率を向上することができる、分別工程における処理効率を向上することができる。

10 〔その他〕

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

例えば、上述の第 1 実施形態に示す分離回収システムは、回収されてきた分離前 IC タグを逐次的に処理するように構成されているが、複数枚の分離前 IC タグを一束としたパッチ処理によって処理するように構成してもよい。パッチ処理を行なうことで、大量の IC タグをより効率的に処理することが可能になる。

また、上述の第 1, 第 2 実施形態では、第 3 工程（分別工程）において分別回収した IC タグをそのまま乾燥して再使用に回しているが、回収された IC タグについて糊が完全に除去されているか検査する検査工程を設けてもよい。そして、糊（接着剤）が除去されているもの（合格品）については乾燥させて再使用に回し、糊（接着剤）が残っているもの（不合格品）については再び第 1 工程（前処理工程）に回す。例えば図 2 のシステムの場合には、不合格品を新たな分離前 IC タグ 3 とともに膨潤装置 10 に投入し、酵素の作用によって残存している糊（接着剤）を分解する。或いは、上述の第 1 実施形態では、図 2 のシステムにおける分別装置 16 の下流側に、IC タグを洗浄して IC タグに付着したままの紙及び／又は糊（接着剤）を除去する洗浄装置を設けて、洗浄液によって不合格品を洗浄することで残存している糊（接着剤）を除去する洗浄工程を新たに設けてもよい。

また、上述の第 1, 第 2 実施形態では、接着剤として澱粉系の糊を使用してい

るため、この糊を分解させるために水に酵素を加えているが、酵素は補助的なものであって必須ではない。すなわち、接着剤が澱粉系等の糊である場合には、水は糊に対して溶解作用を有しているの、台紙に水を含ませて膨潤させるだけでも、糊は水に次第に溶けていき、ＩＣタグと台紙とは剥離しやすい状態になるからである。ただし、この場合はＩＣタグから綺麗に糊を除去することは難しいので、分離回収したＩＣタグを洗浄液で洗浄する等の後処理を行なう必要がある。

5 なお、第１工程（前処理工程）において台紙に含ませて膨潤させる液体としては、水に限定されず、接着剤の種類に応じて決定すればよい。例えば、水に接触させると接着性を消失する水浸漬溶解解離型接着剤の場合は水でよいが、アルカリ水溶液に接触すると接着性を消失するアルカリ浸漬溶解解離型接着剤の場合は、アルカリ水溶液を用いてもよい。また、有機溶媒に溶けやすい接着剤の場合には、有機溶媒を用いてもよい。

10

また、上述の第２実施形態では、分離回収装置が固液分離装置８０をそなえ、分離回収方法において固液分離工程を行なうように構成されているが、本発明の分離回収装置及び分離回収方法において固液分離装置及び固液分離工程は必須ではない。したがって、これら固液分離装置及び固液分離工程は省いてもよい。

15

また、上述の第２実施形態では、分離容器２０において前処理工程を行なうようにしたが、分離容器２０とは別の装置で前処理工程を行なうようにしてもよいし、前処理工程を行なわなくてもよい。この場合、剥離工程において、水（もしくは水に酵素を加えたもの；浸漬用液体）に分離前ＩＣタグ３を十分浸漬させることが必要になる。

20

また、上述の第２実施形態において、分離回収装置の攪拌装置４０がインペラ４１をそなえ、このインペラ４１を回転駆動することにより分離容器２０内に水流を発生させるものとしたが、本発明の分離回収装置における攪拌装置はこれに限定されるものではなく、少なくとも、分離容器２０内に正転・逆転方向の旋回流を発生しうるものであればよい。

25

また、上述の第１実施形態では、第３工程（分別工程）において、ＩＣタグ１が分別タンク１７の底に沈殿し、一方、懸濁液中の紙成分に気泡が付着することにより分別タンク１７の液面に浮かび上がり、これにより紙成分とＩＣタグ１と

を分別するようにしたが、これに限定されるものではない。つまり、水とＩＣタグ１との比重の関係により、ＩＣタグ１が、分別タンク１７の底部から発生する気泡が付着することによって水よりも軽くなり、分別タンク１７の液面に浮かび上がっていくことにより、浮かび上がったＩＣタグ１を分別タンク１７から取り出すことで、懸濁液中に浮遊したままの紙成分とＩＣタグ１とを分別するように構成してもよい。

また、上述の第２実施形態においても、分別工程において、懸濁液中の紙成分のみが分離容器２０の液面に浮かび上がる場合のみについて説明したが、ＩＣタグ１に気泡が付着することによりＩＣタグ１自体が分離容器２０の液面に浮かび上がる場合も考えられるが、この実施形態では立体型スクリーン３０により、ＩＣタグ１と紙成分とを確実に分離することができるため、分離容器２０内でのＩＣタグ１の浮遊の有無は、ＩＣタグ１と紙成分との分離には何ら影響しない。これと同様に、紙成分が懸濁液中に浮遊したままでＩＣタグ１のみが分離容器２０の液面に浮かび上がる場合でも、ＩＣタグ１と紙成分とを確実に分離することができ、上述した第２実施形態と同様の作用効果を奏する。

また、上述の第１，第２実施形態では、ＩＣタグ１を接着された紙シート２（分離前ＩＣタグ３）として、当該紙シート２の表面にＩＣタグ１を接着されたものを例にあげて説明したが、もちろん、ＩＣタグ１を紙シート２の裏面に接着したものを対象としてもよく、さらには、ＩＣタグ１の表面、裏面それぞれに紙シートが接着され、紙シートの間にＩＣタグ１が挟まれたような形態のものを対象としてもよい。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明によれば、ＩＣタグが接着されている紙シートから、ＩＣタグを効率良く分離回収することができ、ＩＣタグを紙シートに接着して用いるシステムにおいて、ＩＣタグを再利用する場合に広く適用できる。

特に、本発明は、例えば、物流等の分野においては、ＩＣタグを伝票（紙シート）に接着して用いる場合があるが、このような場合に、ＩＣタグを再使用するために用いて好適であり、その有用性は極めて高いものと考えられる。

請 求 の 範 囲

1. ICタグを接着された紙シートから上記ICタグを分離して回収する方法であって、
- 5 上記紙シートと上記ICタグとの接着面に外力を作用させて上記ICタグを上記紙シートから剥離させる剥離工程と、
剥離された上記ICタグを他の物質と分別する分別工程とを有することを特徴とする、紙シートに接着されたICタグの分離回収方法。
- 10 2. 上記剥離工程において、浸漬用液体中に上記紙シートを浸漬させ、上記浸漬用液体の水流により上記紙シートと上記ICタグとの接着面に外力を作用させることを特徴とする、請求の範囲第1項に記載の紙シートに接着されたICタグの分離回収方法。
- 15 3. 上記分別工程に先立って、上記剥離工程において上記ICタグが剥離された上記紙シートを浸漬用液体中に浸漬させ、上記浸漬用液体の水流により分解又は破碎して上記浸漬用液体中に分散させる破碎工程を有することを特徴とする、請求の範囲第1項又は第2項に記載の紙シートに接着されたICタグの分離回収方法。
- 20 4. 上記分別工程は、上記水流により上記紙シートの紙成分が分散した懸濁液をスクリーンに通すことを特徴とする、請求の範囲第3項に記載の紙シートに接着されたICタグの分離回収方法。
- 25 5. 上記水流のパターンを変化させることを特徴とする、請求の範囲第2項～第4項のいずれか1項に記載の紙シートに接着されたICタグの分離回収方法。
6. 上記紙シートから剥離された上記ICタグを洗浄して、上記ICタグに付着したままの紙及び／又は接着剤を除去する洗浄工程を有することを特徴とする、

請求の範囲第 1 項～第 5 項のいずれか 1 項に記載の紙シートに接着された I C タグの分離回収方法。

7. 上記剥離工程前に、上記紙シートに紙及び／又は接着剤に対して溶解作用を有する膨潤用液体を含ませて膨潤させる前処理工程を有することを特徴とする、請求の範囲第 1 項～第 6 項のいずれか 1 項に記載の紙シートに接着された I C タグの分離回収方法。

8. 上記前処理工程及び／又は上記洗浄工程において、酵素により上記 I C タグに付着した上記接着剤を分解することを特徴とする、請求の範囲第 6 項又は第 7 項に記載の紙シートに接着された I C タグの分離回収方法。

9. 上記分別工程において、上記紙シートの紙成分が分散した懸濁液中から上記 I C タグを取り上げて回収することを特徴とする、請求の範囲第 1 項～第 3 項のいずれか 1 項に記載の紙シートに接着された I C タグの分離回収方法。

10. 上記懸濁液を容器に入れて上記懸濁液中の上記 I C タグを上記容器の底に沈殿させるとともに、上記容器内に微細な気泡を含む液流を供給することで、上記紙成分に気泡を付着させて液面に浮かび上がらせることを特徴とする、請求の範囲第 9 項に記載の紙シートに接着された I C タグの分離回収方法。

11. 上記浸漬用液体及び／又は上記膨潤用液体を加温することを特徴とする、請求の範囲第 2 項又は第 7 項に記載の紙シートに接着された I C タグの分離回収方法。

25

12. 複数枚の I C タグを一束としたバッチ処理によって上記各工程での処理を連続して行うことを特徴とする、請求の範囲第 1 項～第 11 項のいずれか 1 項に記載の紙シートに接着された I C タグの分離回収方法。

13. 上記分別工程での上記 IC タグの回収後は、上記懸濁液から液体を搾り取り、上記液体が搾り取られた残滓を紙原料として使用することを特徴とする、請求の範囲第 4 項、第 5 項、第 9 項、第 10 項のいずれか 1 項に記載の紙シートに接着された IC タグの分離回収方法。

5

14. 上記各工程で同一の液体を用い、上記分別工程での上記 IC タグの回収後は、上記懸濁液から液体を搾り取り、搾り取った上記液体を上記各工程において再使用することを特徴とする、請求の範囲第 13 項に記載の紙シートに接着された IC タグの分離回収方法。

10

15. IC タグを接着された紙シートから上記 IC タグを分離して回収するシステムであって、

上記紙シートに紙及び／又は接着剤に対して溶解作用を有する液体を含ませて膨潤させる膨潤装置と、

15 膨潤された上記紙シートと上記 IC タグとの接着面に外力を作用させて上記 IC タグを上記紙シートから剥離させる剥離装置と、

剥離された上記 IC タグを他の物質と分別する分別装置とをそなえたことを特徴とする、紙シートに接着された IC タグの分離回収システム。

20 16. 上記紙シートから剥離された上記 IC タグを洗浄して、上記 IC タグに付着したままの紙及び／又は接着剤を除去する洗浄装置をそなえたことを特徴とする、請求の範囲第 15 項に記載の紙シートに接着された IC タグの分離回収システム。

25 17. IC タグを接着された紙シートから上記 IC タグを分離して回収する装置であって、

液体が貯留される分離容器と、

上記分離容器内部に装備され、該分離容器内で上記の IC タグを接着された紙シートを収容するとともに、フィルタとして機能する立体型スクリーンと、

上記分離容器内の上記液体を攪拌して該分離容器内に上記液体の水流を発生させる攪拌装置と、

- 上記分離容器の側面及び／又は底面に設けられ、上記攪拌装置による上記水流によって、上記立体型スクリーン内において、上記 I C タグが剥離され破碎された上記紙シートの紙成分のうち上記立体型スクリーンを通過した紙成分を上記分離容器の外部へ排出して分離するための排出口とをそなえていることを特徴とする、紙シートに接着された I C タグの分離回収装置。

18. 上記の立体型スクリーンを通過した紙成分を含んだ懸濁液を収納して該懸濁液を紙成分と液体とに分離する紙成分処理容器と、

上記分離容器の上記排出口から上記紙成分処理容器に上記懸濁液を供給する懸濁液流路と、

上記紙成分処理容器で上記紙成分を除去された上記液体を上記分離容器に戻す戻し流路と、

- 上記の両流路を通じて上記の両容器間で上記液体を循環させる循環ポンプとをそなえることを特徴とする、請求の範囲第 17 項に記載の紙シートに接着された I C タグの分離回収装置。

19. 上記攪拌装置が、インペラと該インペラを回転駆動する駆動装置とをそなえて構成されていることを特徴とする、請求範囲第 17 項又は第 18 項に記載の紙シートに接着された I C タグの分離回収装置。

20. 上記攪拌装置は、上記分離容器内で上記液体の旋回流を正転方向に発生させる第 1 の作動態様と逆転方向に発生させる第 2 の作動態様とをそなえ、

- 上記の攪拌にあたって、上記の第 1 の作動態様と第 2 の作動態様とが所定のサイクルで切り替えられることを特徴とする、請求の範囲第 17 項～第 19 項のいずれか 1 項に記載の紙シートに接着された I C タグの分離回収装置。

図1

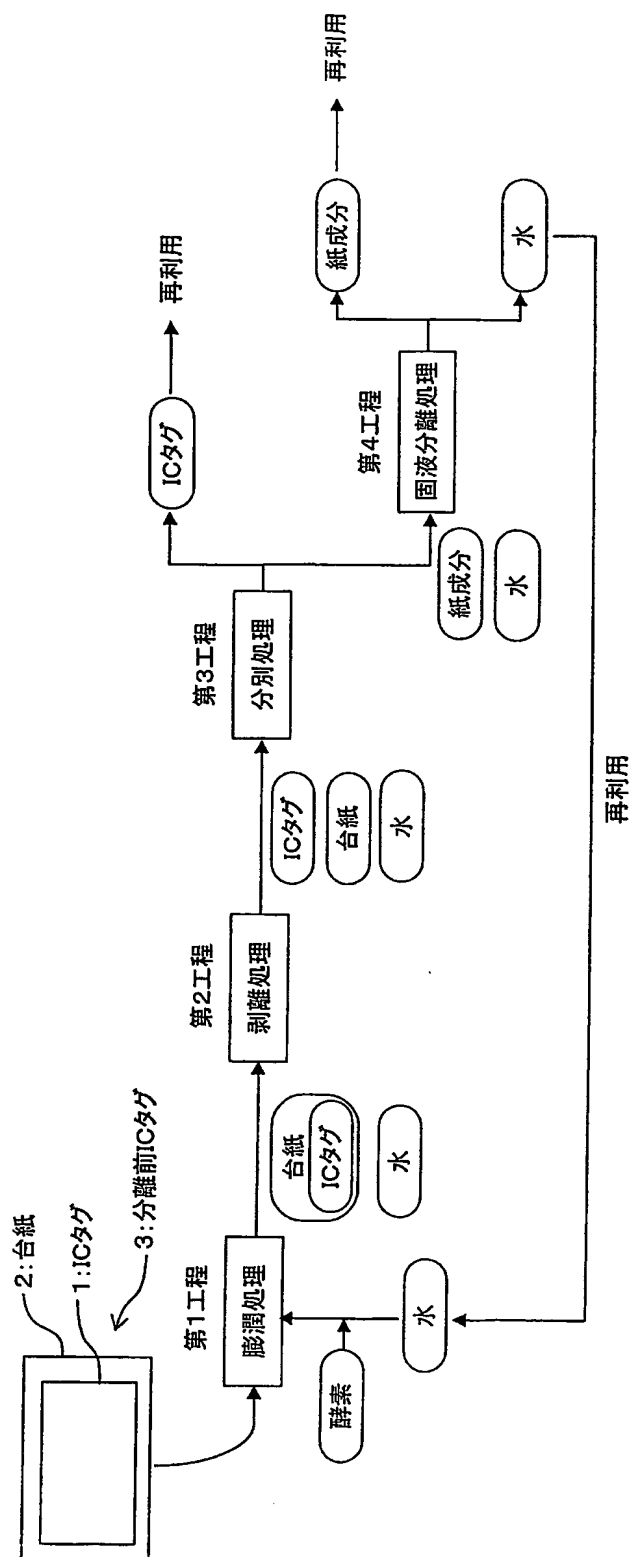


図2

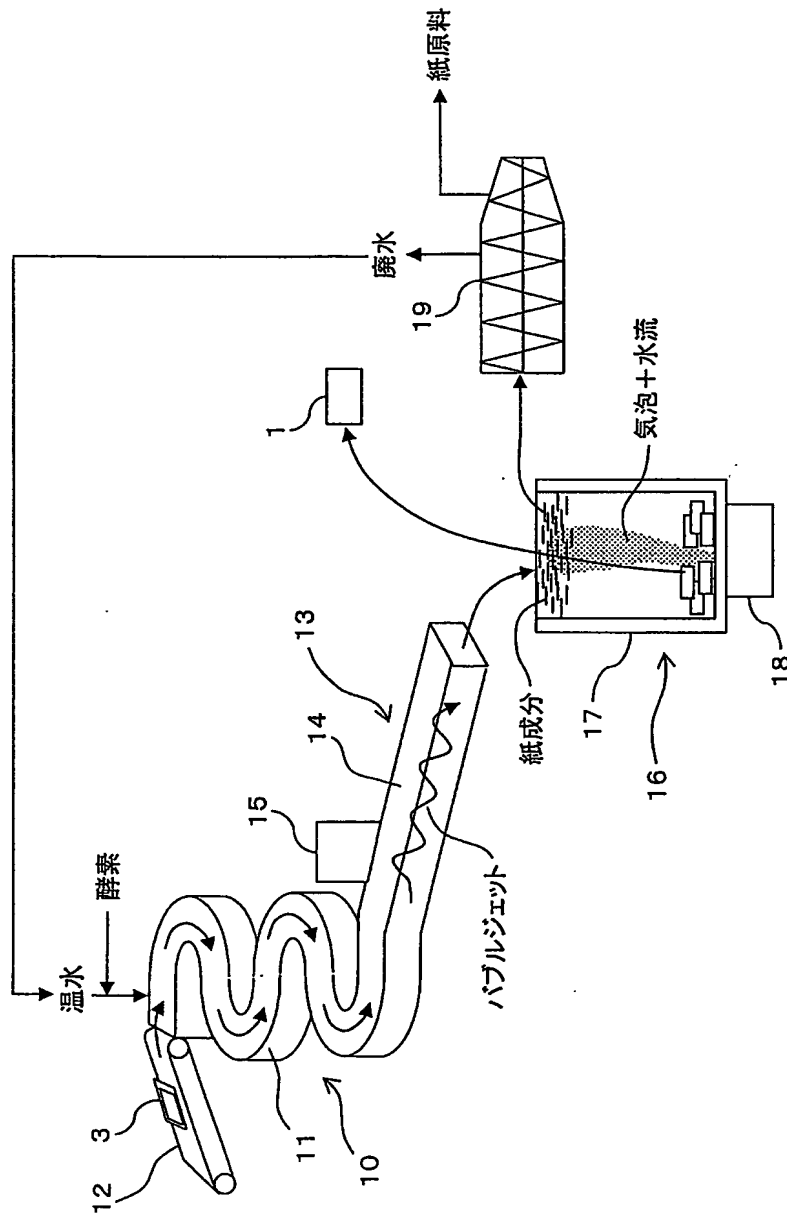


図3

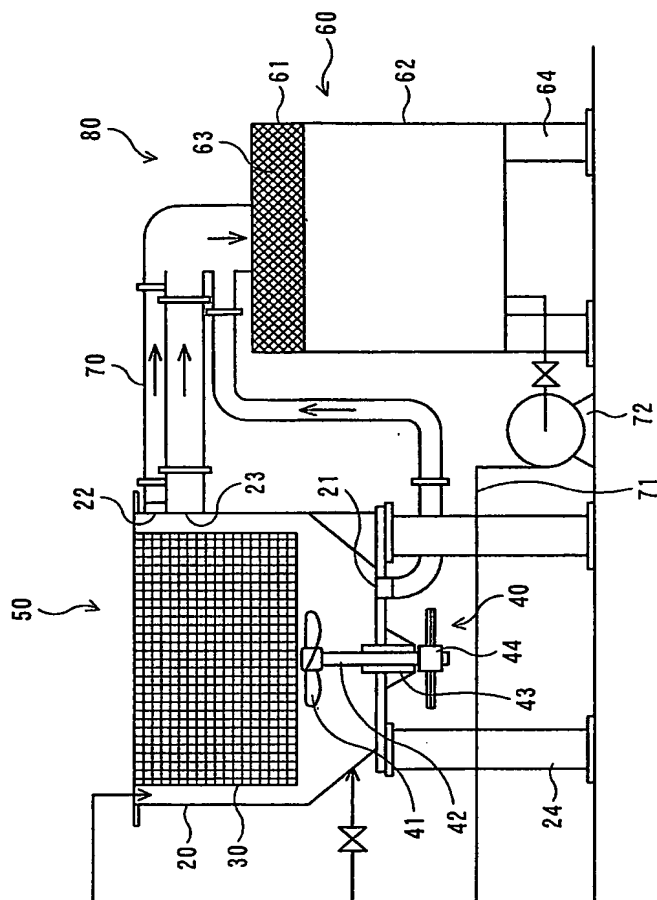


図4

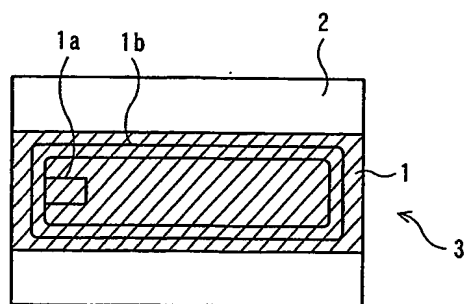


図5

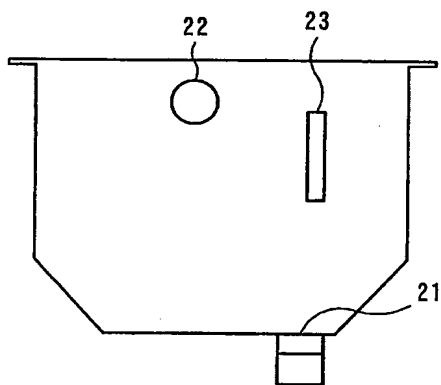


図6

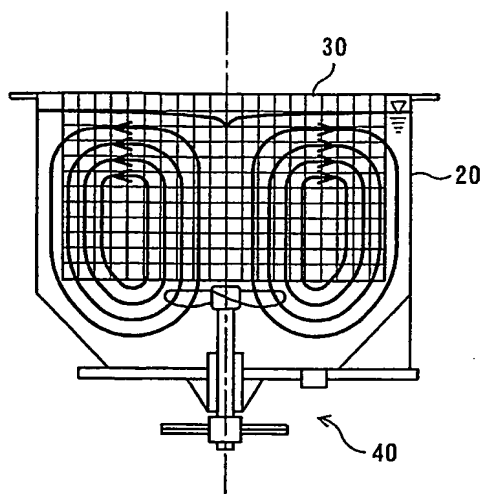


図7

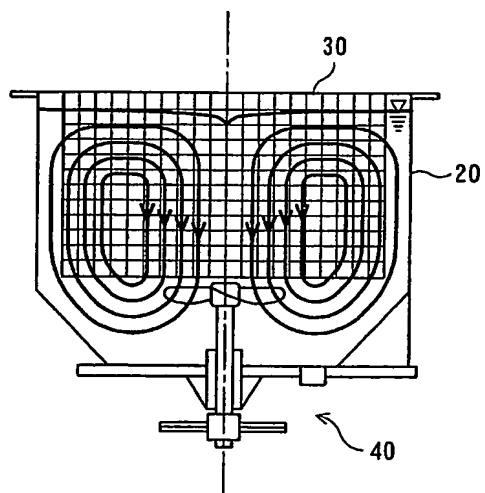


図8

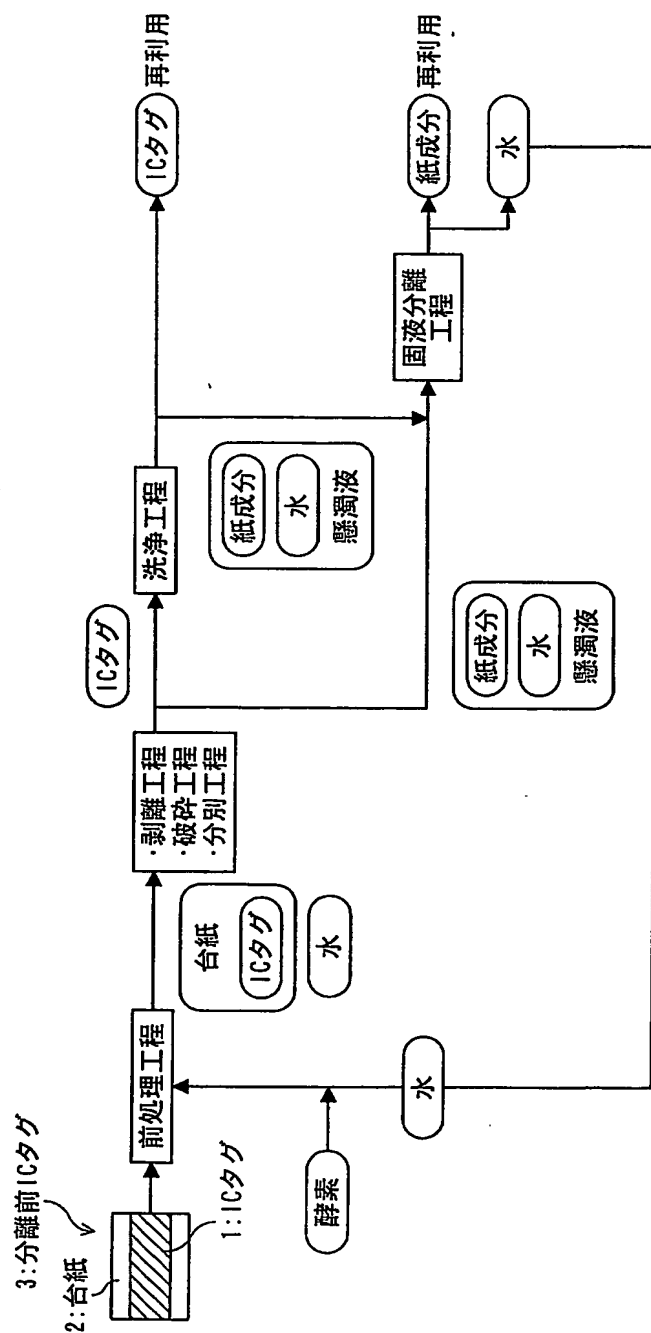


図9

